

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):****(19)【発行国】**

日本国特許庁 ( J P )

**(19)[ISSUING COUNTRY]**

Japan Patent Office (JP)

**(12)【公報種別】**

公開特許公報 (A)

**(12)[GAZETTE CATEGORY]**

Laid-open Kokai Patent (A)

**(11)【公開番号】**特 開  
2000-126890(P2000-126890A)**(11)[KOKAI NUMBER]**Unexamined Japanese Patent  
2000-126890(P2000-126890A)**(43)【公開日】**平成 1 2 年 5 月 9 日 ( 2 0 0 0 .  
5 . 9 )**(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]**

May 9, Heisei 12 (2000. 5.9)

**(54)【発明の名称】**

はんだ材料

**(54)[TITLE OF THE INVENTION]**

Solder material

**(51)【国際特許分類第 7 版】**B23K 35/26 310  
C22C 13/00  
13/02**(51)[IPC 7]**B23K 35/26 310  
C22C 13/00  
13/02

H05K 3/34 512

H05K 3/34 512

**【 F I 】**B23K 35/26 310 A  
C22C 13/00  
13/02**[FI]**B23K 35/26 310 A  
C22C 13/00  
13/02

H05K 3/34 512 C

H05K 3/34 512 C

**【審査請求】** 未請求**[REQUEST FOR EXAMINATION]** No

<b>【請求項の数】</b> 4	<b>[NUMBER OF CLAIMS]</b> 4
<b>【出願形態】</b> O L	<b>[FORM OF APPLICATION]</b> Electronic
<b>【全頁数】</b> 5	<b>[NUMBER OF PAGES]</b> 5
<b>(21) 【出願番号】</b> 特願平 11-317139	<b>(21)[APPLICATION NUMBER]</b> Japanese Patent Application Heisei 11-317139
<b>(62) 【分割の表示】</b> 特願平 7 - 1 8 0 4 8 の分割	<b>(62)[DIVISIONAL APPLICATION]</b> Division of Japanese Patent Application (1995-18048) Heisei 7-18048
<b>(22) 【出願日】</b> 平成 7 年 2 月 6 日 ( 1 9 9 5 . 2 . 6 )	<b>(22)[DATE OF FILING]</b> February 6, Heisei 7 (1995. 2.6)
<b>(71) 【出願人】</b>	<b>(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]</b>
<b>【識別番号】</b> 000005821	<b>[ID CODE]</b> 000005821
<b>【氏名又は名称】</b> 松下電器産業株式会社	<b>[NAME OR APPELLATION]</b> Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
<b>【住所又は居所】</b> 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	<b>[ADDRESS OR DOMICILE]</b>
<b>(72) 【発明者】</b>	<b>(72)[INVENTOR]</b>
<b>【氏名】</b> 山口 敦史	<b>[NAME OR APPELLATION]</b> Yamaguchi, Atsushi
<b>【住所又は居所】</b>	<b>[ADDRESS OR DOMICILE]</b>

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6  
番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

末次 憲一郎

Suetsugu, Kenichiro

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6  
番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

福島 哲夫

Fukushima, Tetsuo

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6  
番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

古澤 彰男

Furusawa, Akio

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6  
番地 松下電器産業株式会社内

(74)【代理人】

(74)[AGENT]

【識別番号】

[ID CODE]

100080827

100080827

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

**【氏名又は名称】**

石原 勝

**[NAME OR APPELLATION]**

Ishihara, Masaru

**(57) 【要約】****(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]****【目的】**

はんだの融点を電子部品組立てが可能な程度にまで下げることができると共に、機械的強度及び濡れ性にすぐれた、無鉛のはんだ材料を提供する。

**[PURPOSE]**

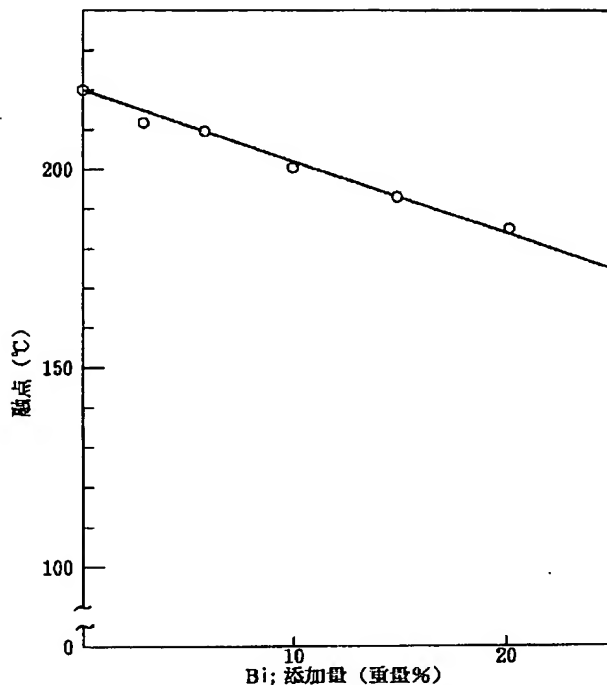
It provides an unleaded solder material which is excellent in the mechanical strength and the wettability, and can lower melting point of a solder even to the degree at which an electronic-component assembly can be performed, as well.

**【構成】**

Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とする。

**[CONSTITUTION]**

It is characterized by being Sn as a basic composition, and containing Ag in the range of 0.1 to 20 weight%, Bi in the range of 0.1 to 25 weight%, and Cu in the range of 0.1 to 3.0 weight%.



融点: Melting point

添加量 (重量%) : Addition amount (weight%)

**【特許請求の範囲】**

**[CLAIMS]**

**【請求項 1】**

Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-Cu系のはんだ材料。

**[CLAIM 1]**

It makes Sn as a basic composition, and containing Ag in the range of 0.1 to 20 weight%, Bi in the range of 0.1 to 25 weight%, and Cu in the range of 0.1 to 3.0 weight%.

Solder material of the Sn-Ag-Bi-Cu type characterized by the above-mentioned.

**【請求項 2】**

Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Inの含有量が0.1～

**[CLAIM 2]**

It makes Sn as a basic composition, and containing Ag in the range of 0.1 to 20 weight%, Bi in the range of 0.1 to 25 weight%, and Cu in the range of 0.1 to 3.0 weight%.

20重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-In-Cu系のはんだ材料。

**【請求項3】**

SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とするはんだ材料。

**【請求項4】**

SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有すると共に、0.1～3.0重量%のCu、0.1～15重量%のZnのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とするはんだ材料。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、主として電子回路基

Solder material of the Sn-Ag-Bi-In-Cu type characterized by the above-mentioned.

**[CLAIM 3]**

It makes Sn and Sb as a basic composition, it is the alloy in which contents of Sb is 0.1 to 20 weight%, and which contains any one or more type of 0.1 to 30weight% Bi and 0.1 to 20weight% In, and the remainder is Sn.

Solder material characterized by the above-mentioned.

**[CLAIM 4]**

It makes Sn and Sb as a basic composition, it is the alloy in which contents of Sb is 0.1 to 20 weight%, and which contains any one or more type of 0.1 to 30weight% Bi, and 0.1 to 20weight% In, in addition, contains any one or more type of 0.1 to 3.0weight% Cu, and 0.1 to 15weight% of Zn, and the remainder is Sn.

Solder material characterized by the above-mentioned.

**[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]****[0001]****[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]**

This invention relates to the solder material in

板のはんだ付けに用いるクリームはんだ等におけるはんだ材料に関するものである。

the cream solder which it mainly uses for soldering of an electronic-circuit base plate.

**【 0 0 0 2 】****[0002]****【従来の技術】**

近年の電子回路基板における表面実装は、電子部品の小型化、高密度実装化の一途をたどっている。それに伴いはんだ材料の高機能化が必要となってきたり。

**[PRIOR ART]**

Reduction in size of an electronic component and high-density-package-izing of surface mounting in an electronic-circuit base plate in recent years are being enhanced.

In connection with it, high-efficiency of solder material is needed.

**【 0 0 0 3 】****[0003]**

しかし、環境問題の立場から、従来一般のはんだ材料（Sn-Pb系合金）中に含まれる鉛の問題が浮上してきている。すなわち、従来のはんだ材料を用いた製品の廃棄物が酸性雨にさらされると、有害物質である鉛が大量に溶出するので、その毒性は非常に深刻な問題となっている。そのため鉛を含むはんだに代替することができる鉛を含まないはんだ（鉛レスはんだ）材料の開発が必要となっている。

However, the problem of the lead formerly contained in a general solder material (Sn-Pb type alloy) is floating from the position of an environmental problem.

That is, when the waste of the product using the solder material of the past is exposed to acid rain, the lead which is a toxic substance elutes in large quantities.

Therefore, the toxicity poses a very serious problem.

Therefore, development of the solder (lead less solder) material which does not contain the lead for which it can substitute the solder containing a lead is needed.

**【 0 0 0 4 】****[0004]**

以下に従来のはんだ材料の一例について説明する。代表的なはんだ合金はその金属組成が錫と鉛の共晶合金である、63Sn-37Pb（組成の比率63：

It demonstrates an example of the solder material of the past below.

A typical solder is 63Sn-37Pb (the composition of ratio 63:37 is the same as that below of weight%) the metal composition of whose is the

37は重量%以下同様)であり、  
183℃に共晶点をもつもので  
あった。

**【0005】**

また、鉛を含まないはんだ合金  
の一例について説明する。Sn-  
3.5Ag合金はんだ、およ  
びSn-5Sb合金はんだは、  
Sn-Pb共晶はんだよりも優  
れた機械的強度を持っている。  
また、濡れ性についてはSn-  
Pb共晶はんだには若干劣る  
が、それでも代替できる可能性  
があると考えられている。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課  
題】**

しかしながら、Sn-3.5Ag  
合金はんだやSn-5Sb合  
金はんだは融点が高いため、作  
業温度が220℃～250℃で  
あるような高温となり、電子部  
品の組立には温度が高すぎ、電  
子部品を損傷させるという問題  
点を有していた。

**【0007】**

本発明の目的は、上記のような  
問題点を発生することなく、上  
記はんだの融点を下げ、優れた  
機械的強度を持つはんだ材料を  
提供することにある。

eutectic alloy of a tin and a lead.

It was what has an eutectic point in 183 degrees  
C.

**[0005]**

Moreover, it demonstrates an example of the  
solder which does not contain a lead.

The Sn-3.5Ag alloy solder and the Sn-5Sb alloy  
solder have a mechanical strength superior to a  
Sn-Pb eutectic solder.

Moreover, about a wettability, it is a little inferior  
to a Sn-Pb eutectic solder.

However, it is thought that it may still be able to  
substitute.

**[0006]**

**[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE  
INVENTION]**

However, since a Sn-3.5Ag alloy solder and a  
Sn-5Sb alloy solder have high melting point, it  
becomes the high temperature such as working  
temperature of 220 degree C-250 degree C, it  
had the problem of temperature having been  
too high for the assembly of an electronic  
component, and damaging an electronic  
component.

**[0007]**

Objective of the invention is providing the solder  
material which lowers melting point of the  
above-mentioned solder and has the  
outstanding mechanical strength, without  
generating the above problems.



## 【 0 0 0 8 】

**【課題を解決するための手段】**  
本願の発明は、上記課題を解決するために、Sn-Ag-Bi-Cu系、Sn-Ag-Bi-In-Cu系あるいはSn-Sb系のはんだ材料の組成割合いや、添加材料の割合いを所定のものとしたものである。

## [0008]

**[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]**

Invention of this application made the predetermined matter the composition rate of the solder material of a Sn-Ag-Bi-Cu type, a Sn-Ag-Bi-In-Cu type, or a Sn-Sb type, and the rate of adding material, in order to solve the above-mentioned problem.

## 【 0 0 0 9 】

**【発明の実施の形態】**  
本願の第1発明は、上記従来のSn-3.5Ag合金はんだの問題点（融点221℃）を解消するため、Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%と、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-Cu系のはんだ材料に係るものである。

## [0009]

**[EMBODIMENT OF THE INVENTION]**

1st invention of this application considers Sn as a basic composition in order to cancel problem (221 degrees C of melting point) of the Sn-3.5Ag alloy solder of the above-mentioned past, 0.1 to 20 weight% of contents of Ag, 0.1 to 25 weight% of contents of Bi, and the content of Cu contain in 0.1 to 3.0weight% of the range. It concerns on the solder material of the Sn-Ag-Bi-Cu type characterized by the above-mentioned.

## 【 0 0 1 0 】

本願の第2発明は、同様の目的を達成するため、Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Inの含有量が0.1～20重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-In-Cu系

## [0010]

2nd invention of this application considers Sn as a basic composition in order to attain the similar objective, 0.1 to 20 weight% of contents of Ag, 0.1 to 25 weight% of contents of Bi, 0.1 to 20 weight% of contents of In, and the content of Cu contain in 0.1 to 3.0weight% of the range. It concerns on the solder material of the Sn-Ag-Bi-In-Cu type characterized by the above-mentioned.

n-Cu系のはんだ材料に係るものである。

**【0011】**

第1発明及び第2発明においてAgの含有量は3.5重量%を中心にして、0.5～6重量%の範囲にあることが好適である。また主組成であるSnの含有量は75～98重量%の範囲にあることが好適である。

**[0011]**

In 1st invention and 2nd invention, it centers the content of Ag on 3.5 weight%, in the range of 0.5 to 6 weight% is suitable.

Moreover, in the range of 75 to 98 weight% is suitable for the content of Sn which is the main compositions.

**【0012】**

本願の第3発明は、上記従来のSn-5Sb合金はんだの問題点（融点240℃）を解消するため、SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とする。

**[0012]**

3rd invention of this application considers Sn and Sb as a basic composition in order to cancel problem (240 degrees C of melting point) of the Sn-5Sb alloy solder of the above-mentioned past, it is the alloy which it makes into 0.1 to 20 weight% of contents of Sb, comprised such that it contains 0.1 to 30weight% of Bi, and any of 0.1 to 20weight% of In or 1 or more type in it, it is characterized by remainder being made up of Sn.

**【0013】**

本願の第4発明は、同様の目的を達成するため、SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有すると共に、0.1～3.0重量%のCu、0.1～15重量%のZnのいずれか1

**[0013]**

4th invention of this application considers Sn and Sb as a basic composition in order to attain the similar objective, it is the alloy which it makes into 0.1 to 20 weight% of contents of Sb, comprised such that while containing 0.1 to 30weight% of Bi, and any of 0.1 to 20weight% of In or 1 or more type in it, it contains 0.1 to 3.0weight% of Cu, and any of 0.1 to 15weight% of Zn or 1 or more type, it is characterized by remainder being made up of Sn.

種以上を含有し、残部がS nからなることを特徴とする。

**【0014】**

第3発明及び第4発明においてS bの含有量は5重量%を中心にして、1～9重量%の範囲にあることが好適である。また主組成であるS nの含有量は80～98重量%の範囲にあることが好適である。

**[0014]**

In 3rd invention and 4th invention, it centers the content of Sb on 5 weight%, in the range of 1 to 9 weight% is suitable.

Moreover, in the range of 80 to 98 weight% is suitable for the content of Sn which is the main compositions.

**【0015】**

第1発明及び第2発明において、S nとA gを基本的な組成とする合金に、B i又はこれに加えてI nを添加するのは、融点を下げるためである。このような目的を達成するため、B i、I nのそれぞれの組成を0.1重量%以上としている。

**[0015]**

In 1st invention and 2nd invention, in addition to Bi or this, it adds In to the alloy which considers Sn and Ag as a fundamental composition in order to lower melting point.

In order to attain such an objective, it requires as 0.1 weight % or more of each composition of Bi and In.

**【0016】**

また、B i、I nの組成がそれぞれ25、20重量%を超えると機械的強度が得られなくなるので好ましくない。さらにB i、I nの添加量を増大すると、濡れ性を良好なものとすることができる。

**[0016]**

Moreover, since a mechanical strength will no longer be obtained if a composition of Bi and In each exceeds 25 or 20 weight%, it is not desirable.

Furthermore, if the additional amount of Bi and In is increased, it can make a wettability good.

**【0017】**

図1は、S n-3.5A g合金にB iを添加した場合の添加量の変化に伴う融点の変化を示すものである。図1から明らかな

**[0017]**

FIG. 1 shows change of melting point accompanying change of the additional amount at the time of adding Bi to Sn-3.5Ag alloy.

While the additional amount of Bi increases as

ように、Biの添加量が増加するとともに融点は直線的に低下し、25重量%の添加により融点は175℃まで降下する。

**【0018】**

図2は、Sn-3.5Ag合金にBiを添加した場合の添加量の変化に伴う引張り強度の変化を示すものである。図2から明らかなように、Biの添加量が約10重量%で引張り強度が最大値を示し、Biの添加量が25重量%を超えると、Sn-3.5Ag合金の引張り強度よりも低下する。

**【0019】**

図3はSn-3.5Ag合金にBiを3重量%添加した場合(Sn-3.5Ag-3Bi)と、20重量%添加した場合(Sn-3.5Ag-20Bi)の濡れ性を示すものである。図3から明らかなように、60Sn-40Pb共晶はんだと同等の濡れ性を示し、特にBiを20重量%添加したものは、60Sn-40Pb共晶はんだよりも良好な濡れ性を示す。

**【0020】**

上記図1～図3に示した傾向は、Sn-3.5Ag合金にBi及びInの両者を添加した場合にもみられ、又Agの含有量

is evident from FIG. 1, melting point falls linearly, melting point falls to 175 degrees C by 25weight% of adding.

**[0018]**

FIG. 2 shows change of the peel strength accompanying change of the additional amount at the time of adding Bi to Sn-3.5Ag alloy.

In the additional amount of Bi, a peel strength shows the maximum value at about 10 weight% as is evident from FIG. 2, if the additional amount of Bi exceeds 25 weight%, it will fall rather than the peel strength of Sn-3.5Ag alloy.

**[0019]**

FIG. 3 shows the wettability the case (Sn-3.5Ag-3Bi) where it adds Bi to Sn-3.5Ag alloy 3weight%, and at the time of adding 20weight% (Sn-3.5Ag-20Bi).

A wettability equivalent to a 60Sn-40Pb eutectic solder is shown as is evident from FIG. 3, what added particularly Bi 20weight% shows a wettability better than a 60Sn-40Pb eutectic solder.

**[0020]**

The trend shown in above-mentioned FIGS. 1-3 is seen also when both Bi and In are added to Sn-3.5Ag alloy, moreover, it can be seen in the case where the content of Ag is different.

を異ならしたときにもみられる。

**【 0 0 2 1 】**

なお、I nの添加についてはS nホイスカの発生を抑制する作用をも有している。

**[0021]**

In addition, about adding of In, it also has the effect which controls generating of Sn whiskers.

**【 0 0 2 2 】**

第1、第2発明において、C uを添加するのは強度を向上させるためである。強度確保のためC uの組成を0. 1重量%以上としている。また、221℃未満の融点を確保するために3. 0重量%以下とした。

**[0022]**

In 1st, 2nd invention, it adds Cu in order to improve the strength. It requires as 0.1 weight % or more of compositions of Cu for strength securing. Moreover, in order to secure less than 221-degree C melting point, it could be 3.0 weight% or less.

**【 0 0 2 3 】**

第3発明及び第4発明において、S nとS bを基本組成とする合金に、B i、I nの一方又は両方を添加するのは、第1発明と同様、融点を下げ、濡れ性を改善するためである。この目的を達成するため、B i、I nのそれぞれの組成を0. 1重量%以上とし、また機械的強度の低下を防ぐため、B i、I nのそれぞれの組成を30、20重量%以下としている。

**[0023]**

In 3rd invention and 4th invention, it adds the one or both of Bi and In to the alloy which considers Sn and Sb as a basic composition in order to lower melting point and to improve a wettability like 1st invention. In order to attain this objective, it makes each composition of Bi and In into 0.1 weight % or more, moreover, in order to prevent a decline of a mechanical strength, it requires as 30 or 20 weight% or less of each composition of Bi and In.

**【 0 0 2 4 】**

第4発明において、S nとS bを基本組成とし、B i、I nの一方又は両方を添加したものに、更にC u、Z nを添加する

**[0024]**

In 4th invention, it considers Sn and Sb as a basic composition, it adds Cu and Zn to Bi and the thing which added the one or both of In further in order to improve the strength.

のは強度を向上させるためである。強度確保のためCu、Znのそれぞれの組成を0.1重量%以上とし、又240℃未満の融点を確保するためにそれぞれ、3.0、15重量%以下とした。

**【0025】**

表1に本発明のはんだ材料の各実施例、参考例、比較例をその組成率（重量%）と共に示す。

It makes each composition of Cu and Zn into 0.1 weight % or more for strength securing, moreover, in order to secure less than 240-degree C melting point, it could respectively be 3.0 or 15 weight% or less.

**[0025]**

Each Example of the solder material of this invention, Reference Example, and Comparative Example are shown in Table 1 with the composition rate (weight%).

【 0 0 2 6 】

[0026]

【表 1】

[TABLE 1]

		組成率 (重量%)							融点 (℃)	引張り強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	濡れ性
		Sn	Ag	Sb	Bi	In	Zn	CU			
実施例	1	残	3		3			0.5	211	8.40	□
	2	残		5	10				212	6.18	△
	3	残		5		10			214	5.36	△
参考例	1	残	3.5		3				214	7.43	△
	2	残	3.5		20				187	9.02	○
	3	残	3.5			3			214	6.00	□
	4	残	3.5			10			200	5.90	□
	5	残	6		10	7			198	9.03	□
	6	残	3.5		3		1	0.7	210	11.8	□
比較例	1	残	3.5						221	6.26	□
	2	残		5					240	6.27	△
	3	残						37	183	5.41	○

実施例: Example

参考例: Reference example

比較例: Comparative example

組成率 (重量%) : Composition ratio (weight%)

残: Remainder

融点: Melting point

引張り強度: Peel strength

濡れ性: Wettability

【 0 0 2 7 】

[0027]

表 1 に示す実施例 1 および参考例 1 ～参考例 6 は、S n (錫) と A g (銀) を基本組成とし、その中に B i (ビスマス)、I n (インジウム) のいずれか 1 種以上を含有したはんた材料に係るものである。実施例 1 は第 1

Example 1 and Reference Example 1-Reference Example 6 shown in Table 1 considers Sn (tin) and Ag (silver) as a basic composition, it concerns on the solder material which contained Bi (bismuth), and any of In (indium) or 1 or more type in it. Example 1 is the Example of 1st invention.

発明の実施例である。

**【 0 0 2 8 】**

特に実施例 1、参考例 6 は、S n と A g を基本組成とし、その中に B i、I n のいずれか 1 種以上を含有すると共に、C u (銅)、Z n (亜鉛) のいずれか 1 種以上を含有したはんだ材料に係るものである。

**[0028]**

Particularly Example 1 and Reference Example 6 consider Sn and Ag as a basic composition, while containing Bi, and any of In or 1 or more type in it, it concerns on the solder material containing any of Cu (copper) and Zn (zinc), or 1 or more type.

**【 0 0 2 9 】**

実施例 2、実施例 3 は、S n と S b (アンチモン) を基本組成とし、その中に B i、I n のいずれか 1 種以上を含有したはんだ材料に係るものである。実施例 2、実施例 3 は第 3 発明の実施例である。

**[0029]**

Example 2 and Example 3 consider Sn and Sb (antimony) as a basic composition, it concerns on the solder material which contained Bi, and any of In or 1 or more type in it. Example 2 and Example 3 are the Examples of 3rd invention.

**【 0 0 3 0 】**

又表 1 には、比較例として従来のはんだ材料をその組成率 (重量%) と共に示す。比較例 1 は S n - 3. 5 A g 合金はんだ、比較例 2 は S n - 5 S b 合金はんだ、比較例 3 は 6 3 S n - 3 7 P b 共晶はんだである。

**[0030]**

Moreover, the solder material of the past is shown in Table 1 with the composition rate (weight%) as Comparative Example. As for a Sn-3.5Ag alloy solder and Comparative Example 2, a Sn-5Sb alloy solder and Comparative Example 3 of Comparative Example 1 are 63Sn-37Pb eutectic solders.

**【 0 0 3 1 】**

実施例 1 ~ 実施例 3、参考例 1 ~ 6 及び比較例 1 ~ 比較例 3 の各融点、引張り強度及び濡れ性は、表 1 に示すとおりである。濡れ性の評価は、○が最良、□が良、△が普通であり、表 1 に

**[0031]**

Each melting point of Example 1- Example 3, Reference Example 1-6, and Comparative Example 1- Comparative Example 3, a peel strength, and a wettability are as being shown in Table 1. Evaluation of wettability: CIRCLE is best,



示す事例のすべては普通以上であって、不良のものはなかった。

SQUARE is good, and TRIANGLE is common. All the examples shown in Table 1 are usually above, comprised such that there was no unsatisfactory thing.

### 【 0 0 3 2 】

表 1 より明らかなように、S n - A g 合金はんだ及び S n - S b 合金はんだに、B i、I n を添加することにより、融点を下げることができ、特に参考例 2、参考例 4、参考例 5 では融点を 2 0 0℃以下にすることができた。また機械的強度も 6 3 S n - 3 7 P b 共晶はんだに比較し、同等あるいは改善されている。さらに濡れ性も実用に差しかえなく、特に参考例 2 は 6 3 S n - 3 7 P b 共晶はんだと同等の良好な濡れ性を有している。

### [0032]

Obviously from Table 1, by adding Bi and In, it could lower melting point to the Sn-Ag alloy solder and the Sn-Sb alloy solder, and, particularly was able to make melting point them with Reference Example 2, Reference Example 4, and Reference Example 5 at 200 degrees C or less.

Moreover, the mechanical strength is equivalent or improved, compared with 63Sn-37Pb eutectic solder.

Furthermore, a wettability does not interfere practically, either and particularly Reference Example 2 has the good wettability equivalent to a 63Sn-37Pb eutectic solder.

### 【 0 0 3 3 】

次に参考例 6 (A g 3. 5 重量%、B i 3 重量%、Z n 1 %、C u 0. 7 %、S n 残部) のはんだ材料及び参考例 2 (A g 3. 5 重量%、B i 2 0 重量%、S n 残部) のはんだ材料をペースト化してなるクリームはんだを用いて、チップ部品実装に供したときの実験結果を、比較例 3 (6 3 S n - 3 7 P b 共晶はんだ) を材料とするクリームはんだの場合と比較して示すと、表 2 のようになる。

### [0033]

Next, if the experimental result when using the solder material of Reference Example 6 (Ag3.5 weight%, 3 weight% of Bi, Zn1%, Cu0.7%, Sn remainder) and the solder material of Reference Example 2 (Ag3.5 weight%, 20 weight%.Sn remainder of Bi) in chip-component mounting using the cream solder which carries out pasting is shown compared with the case of a cream solder made from Comparative Example 3 (63Sn-37Pb eutectic solder), it will become as it is shown in Table 2.

## 【 0 0 3 4 】

なお、ペースト化に用いたフラックスの組成は、溶剤 4 0 重量%、ロジン 5 5 . 3 1 重量%、活性剤 0 . 6 9 重量%、チキン剤 4 重量%である。

## [0034]

In addition, compositions of the flux used for pasting are 40 weight% of solvent, 55.31 weight% of rosin, 0.69 weight% of activators, and 4 weight% of thixo agents.

## 【 0 0 3 5 】

## [0035]

## 【表 2】

## [TABLE 2]

	1005実装 点数	チップ 立ち件数	発生率 (%)
参考例 6	10,000	170	1.7
参考例 2	10,000	155	1.55
比較例 3	10,000	150	1.5

参考例: Reference example

比較例: Comparative example

実装点数: Implementation point

チップ立ち件数: Number of tip standing

発生率: Incidence

## 【 0 0 3 6 】

表 2 から明らかなように、参考例 6 及び参考例 2 におけるチップ立ち発生率は 1 . 7 %、1 . 5 5 % であって、比較例 3 の 1 . 5 % とほぼ同等であり、チップ部品の実装を従来の場合とほぼ同様に行うことができる。

## [0036]

As evident from Table 2, the tip standing incidence in Reference Example 6 and Reference Example 2 is 1.7% and 1.55%, comprised such that it is almost equivalent to 1.5% of Comparative Example 3.

It can perform mounting of a chip component nearly identically with the case of the past.

## 【 0 0 3 7 】

上記説明においては、第 4 発明の実施例を具体的には挙げなか

## [0037]

In the above-mentioned explanation, it did not give the Example of 4th invention specifically.

ったが、参考例 6 と参考例 1 との関係に見られるように、例えば実施例 2（第 3 発明の実施例）のものに Z n、C u を添加することによって引張り強度を改善できる実施例（第 4 発明の実施例相当のもの）を想定できることが自明であるからである。

However, it is Example 2 (Example of 3rd invention) so that the concern between Reference Example 6 and Reference Example 1 may see.

It is because it is obvious that it can assume the Example (one equivalent to Example of 4th invention) which can improve a peel strength by adding Zn and Cu.

**【 0 0 3 8 】****[0038]****【発明の効果】**

本発明によれば、はんだの融点を電子部品組立てが可能な程度にまで下げることができると共に、機械的強度及び濡れ性にすぐれた、無鉛のはんだ材料を提供することができる。

**[ADVANTAGE OF THE INVENTION]**

While being able to lower melting point of a solder even to the degree which can perform an electronic-component assembly according to this invention, it can provide an unleaded solder material excellent in the mechanical strength and the wettability.

**【図面の簡単な説明】****[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]****【図 1】**

S n - 3 . 5 A g 合金に B i を添加した場合の添加量と融点との関係を示す特性図。

**[FIG. 1]**

The characteristic view showing the concern between the additional amount at the time of adding Bi to Sn-3.5Ag alloy, and melting point.

**【図 2】**

S n - 3 . 5 A g 合金に B i を添加した場合の添加量と引張り強度との関係を示す特性図。

**[FIG. 2]**

The characteristic view showing the concern between the additional amount at the time of adding Bi to Sn-3.5Ag alloy, and a peel strength.

**【図 3】**

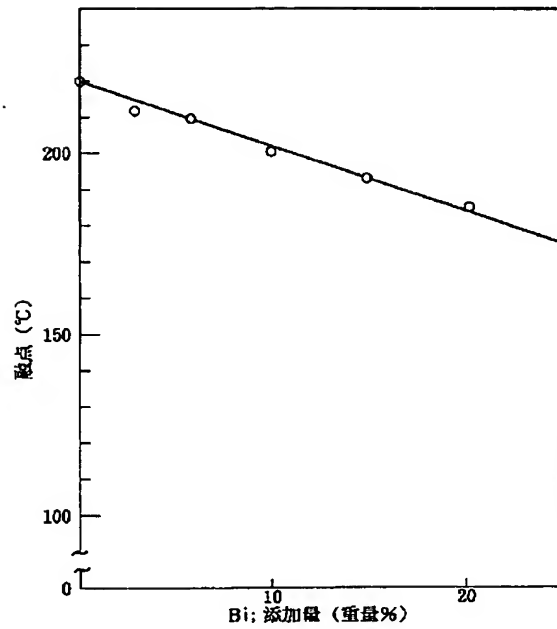
各種はんだ材料の濡れ性を比較して示す特性図。

**[FIG. 3]**

The characteristic view comparing and showing the wettability of various solder material.

【図 1】

[FIG. 1]

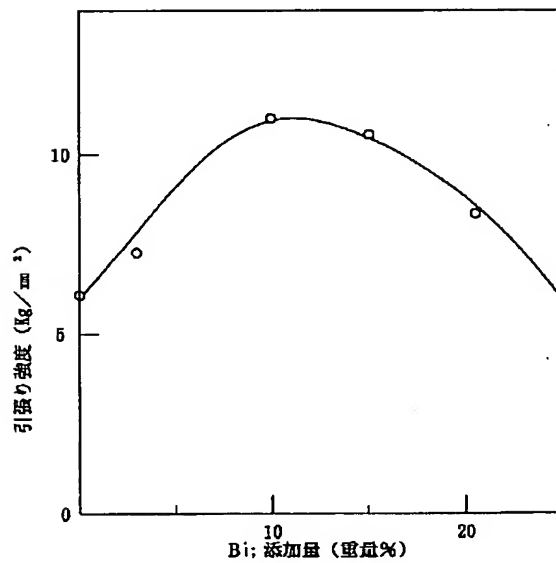


融点: Melting point

添加量 (重量%) : Addition amount (weight%)

【図 2】

[FIG. 2]

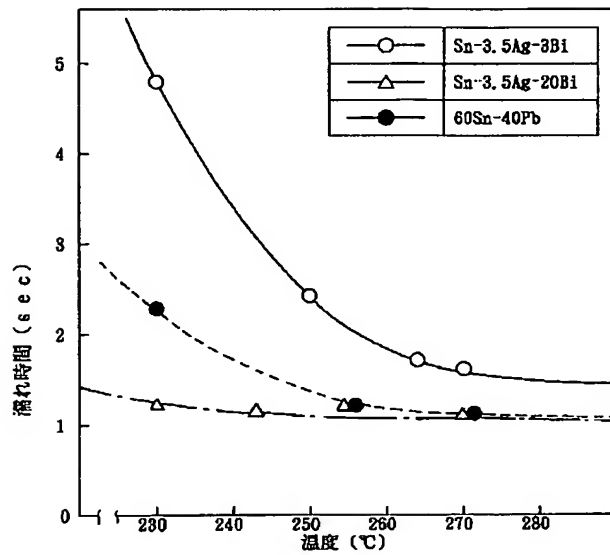


引張り強度: Peel strength

添加量 (重量%) : Addition amount (weight%)

【図 3】

[FIG. 3]



濡れ時間: Wet time

温度: Temperature

## **THOMSON SCIENTIFIC TERMS AND CONDITIONS**

*Thomson Scientific Ltd shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Thomson Scientific translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Thomson Scientific Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our website:

["www.THOMSONDERWENT.COM"](http://www.THOMSONDERWENT.COM) (English)

["www.thomsonscientific.jp"](http://www.thomsonscientific.jp) (Japanese)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-126890

(P2000-126890A)

(43) 公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26	3 1 0 A
C 2 2 C 13/00		C 2 2 C 13/00	
13/02		13/02	
H 0 5 K 3/34	5 1 2	H 0 5 K 3/34	5 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-317139  
(62) 分割の表示 特願平7-18048の分割  
(22) 出願日 平成7年2月6日(1995.2.6)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 山口 敦史  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 末次 憲一郎  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 100080827  
弁理士 石原 勝

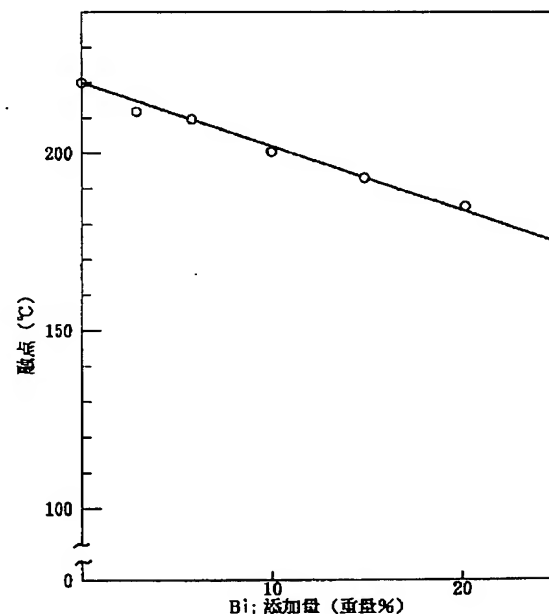
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ材料

(57) 【要約】

【目的】 はんだの融点を電子部品組立てが可能な程度にまで下げることができると共に、機械的強度及び濡れ性にすぐれた、無鉛のはんだ材料を提供する。

【構成】 Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-Cu系のはんだ材料。

【請求項2】 Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Inの含有量が0.1～20重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-In-Cu系のはんだ材料。

【請求項3】 SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とするはんだ材料。

【請求項4】 SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有すると共に、0.1～3.0重量%のCu、0.1～15重量%のZnのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とするはんだ材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として電子回路基板のはんだ付けに用いるクリームはんだ等におけるはんだ材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年の電子回路基板における表面実装は、電子部品の小型化、高密度実装化の一途をたどっている。それに伴いはんだ材料の高機能化が必要となつてきている。

【0003】しかし、環境問題の立場から、従来一般のはんだ材料(Sn-Pb系合金)中に含まれる鉛の問題が浮上してきている。すなわち、従来のはんだ材料を用いた製品の廃棄物が酸性雨にさらされると、有害物質である鉛が大量に溶出するので、その毒性は非常に深刻な問題となっている。そのため鉛を含むはんだに代替することができる鉛を含有しないはんだ(鉛レスはんだ)材料の開発が必要となっている。

【0004】以下に従来のはんだ材料の一例について説明する。代表的なはんだ合金はその金属組成が錫と鉛の共晶合金である、63Sn-37Pb(組成の比率63:37は重量%以下同様)であり、183℃に共晶点をもつものであった。

【0005】また、鉛を含まないはんだ合金の一例について説明する。Sn-3.5Ag合金はんだ、およびSn-5Sb合金はんだは、Sn-Pb共晶はんだよりも優れた機械的強度を持っている。また、濡れ性について

はSn-Pb共晶はんだには若干劣るが、それでも代替できる可能性があると考えられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、Sn-3.5Ag合金はんだやSn-5Sb合金はんだは融点が高いため、作業温度が220℃～250℃であるような高温となり、電子部品の組立には温度が高すぎ、電子部品を損傷させるという問題点を有していた。

【0007】本発明の目的は、上記のような問題点を発生することなく、上記はんだの融点を下げ、優れた機械的強度を持つはんだ材料を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本願の発明は、上記課題を解決するために、Sn-Ag-Bi-Cu系、Sn-Ag-Bi-In-Cu系あるいはSn-Sb系のはんだ材料の組成割合いや、添加材料の割合いを所定のものとしたものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本願の第1発明は、上記従来のSn-3.5Ag合金はんだの問題点(融点221℃)を解消するため、Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%と、Biの含有量が0.1～25重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-Cu系のはんだ材料に係るものである。

【0010】本願の第2発明は、同様の目的を達成するため、Snを基本組成とし、Agの含有量が0.1～20重量%、Biの含有量が0.1～25重量%、Inの含有量が0.1～20重量%、Cuの含有量が0.1～3.0重量%の範囲で含有することを特徴とするSn-Ag-Bi-In-Cu系のはんだ材料に係るものである。

【0011】第1発明及び第2発明においてAgの含有量は3.5重量%を中心にして、0.5～6重量%の範囲にあることが好適である。また主組成であるSnの含有量は75～98重量%の範囲にあることが好適である。

【0012】本願の第3発明は、上記従来のSn-5Sb合金はんだの問題点(融点240℃)を解消するため、SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有し、残部がSnからなることを特徴とする。

【0013】本願の第4発明は、同様の目的を達成するため、SnとSbを基本組成とし、Sbの含有量が0.1～20重量%とする合金であって、その中に0.1～30重量%のBi、0.1～20重量%のInのいずれか1種以上を含有すると共に、0.1～3.0重量%のCu、0.1～15重量%のZnのいずれか1種以上を



含有し、残部がSnからなることを特徴とする。

【0014】第3発明及び第4発明においてSbの含有量は5重量%を中心にして、1～9重量%の範囲にあることが好適である。また主組成であるSnの含有量は80～98重量%の範囲にあることが好適である。

【0015】第1発明及び第2発明において、SnとAgを基本的な組成とする合金に、Bi又はこれに加えてInを添加するのは、融点を下げるためである。このような目的を達成するため、Bi、Inのそれぞれの組成を0.1重量%以上としている。

【0016】また、Bi、Inの組成がそれぞれ25、20重量%を超えると機械的強度が得られなくなるので好ましくない。さらにBi、Inの添加量を増大すると、濡れ性を良好なものとしてすることができる。

【0017】図1は、Sn-3.5Ag合金にBiを添加した場合の添加量の変化に伴う融点の変化を示すものである。図1から明らかなように、Biの添加量が増加するとともに融点は直線的に低下し、25重量%の添加により融点は175℃まで低下する。

【0018】図2は、Sn-3.5Ag合金にBiを添加した場合の添加量の変化に伴う引張り強度の変化を示すものである。図2から明らかなように、Biの添加量が約10重量%で引張り強度が最大値を示し、Biの添加量が25重量%を超えると、Sn-3.5Ag合金の引張り強度よりも低下する。

【0019】図3はSn-3.5Ag合金にBiを3重量%添加した場合(Sn-3.5Ag-3Bi)と、20重量%添加した場合(Sn-3.5Ag-20Bi)の濡れ性を示すものである。図3から明らかなように、60Sn-40Pb共晶はんだと同等の濡れ性を示し、\*30

\*特にBiを20重量%添加したものは、60Sn-40Pb共晶はんだよりも良好な濡れ性を示す。

【0020】上記図1～図3に示した傾向は、Sn-3.5Ag合金にBi及びInの両者を添加した場合にもみられ、又Agの含有量を異ならしたときにもみられる。

【0021】なお、Inの添加についてはSnホイスカの発生を抑制する作用をも有している。

【0022】第1、第2発明において、Cuを添加するのは強度を向上させるためである。強度確保のためCuの組成を0.1重量%以上としている。また、221℃未満の融点を確保するために3.0重量%以下とした。

【0023】第3発明及び第4発明において、SnとSbを基本組成とする合金に、Bi、Inの一方又は両方を添加するのは、第1発明と同様、融点を下げ、濡れ性を改善するためである。この目的を達成するため、Bi、Inのそれぞれの組成を0.1重量%以上とし、また機械的強度の低下を防ぐため、Bi、Inのそれぞれの組成を30、20重量%以下としている。

【0024】第4発明において、SnとSbを基本組成とし、Bi、Inの一方又は両方を添加したものに、更にCu、Znを添加するのは強度を向上させるためである。強度確保のためCu、Znのそれぞれの組成を0.1重量%以上とし、又240℃未満の融点を確保するためにそれぞれ、3.0、15重量%以下とした。

【0025】表1に本発明のはんだ材料の各実施例、参考例、比較例をその組成率(重量%)と共に示す。

【0026】

【表1】

		組成率(重量%)								融点 (℃)	引張り強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	濡れ性
		Sn	Ag	Sb	Bi	In	Zn	Cu	Pb			
実施例	1 残	3		3				0.5		211	8.40	□
	2 残		5	10						212	6.18	△
	3 残		5		10					214	5.36	△
参考例	1 残	3.5		3						214	7.43	△
	2 残	3.5		20						187	9.02	○
	3 残	3.5			3					214	6.00	□
	4 残	3.5			10					200	5.90	□
	5 残	6		10	7					198	9.03	□
	6 残	3.5		3		1		0.7		210	11.8	□
比較例	1 残	3.5								221	6.26	□
	2 残		5							240	6.27	△
	3 残							37		183	5.41	○

【0027】表1に示す実施例1および参考例1～参考例6は、Sn(錫)とAg(銀)を基本組成とし、その中にBi(ビスマス)、In(インジウム)のいずれか※50

※1種以上を含有したはんだ材料に係るものである。実施例1は第1発明の実施例である。

【0028】特に実施例1、参考例6は、SnとAgを

基本組成とし、その中にBi、Inのいずれか1種以上を含有すると共に、Cu（銅）、Zn（亜鉛）のいずれか1種以上を含有したはんだ材料に係るものである。

【0029】実施例2、実施例3は、SnとSb（アンチモン）を基本組成とし、その中にBi、Inのいずれか1種以上を含有したはんだ材料に係るものである。実施例2、実施例3は第3発明の実施例である。

【0030】又表1には、比較例として従来のはんだ材料をその組成率（重量％）と共に示す。比較例1はSn-3.5Ag合金はんだ、比較例2はSn-5Sb合金はんだ、比較例3は63Sn-37Pb共晶はんだである。

【0031】実施例1～実施例3、参考例1～6及び比較例1～比較例3の各融点、引張り強度及び濡れ性は、表1に示すとおりである。濡れ性の評価は、○が最良、□が良、△が普通であり、表1に示す事例のすべては普通以上であって、不良のものはなかった。

【0032】表1より明らかなように、Sn-Ag合金はんだ及びSn-Sb合金はんだに、Bi、Inを添加することにより、融点を下げることができ、特に参考例2、参考例4、参考例5では融点を200℃以下にすることができた。また機械的強度も63Sn-37Pb共晶はんだに比較し、同等あるいは改善されている。さらに濡れ性も実用に差しかえなく、特に参考例2は63Sn-37Pb共晶はんだと同等の良好な濡れ性を有している。

【0033】次に参考例6（Ag3.5重量％、Bi3重量％、Zn1％、Cu0.7％、Sn残部）のはんだ材料及び参考例2（Ag3.5重量％、Bi20重量％、Sn残部）のはんだ材料をペースト化してなるクリームはんだを用いて、チップ部品実装に供したときの試験結果を、比較例3（63Sn-37Pb共晶はんだ）を材料とするクリームはんだの場合と比較して示すと、表2のようになる。

【0034】なお、ペースト化に用いたフラックスの組成は、溶剤40重量％、ロジン55.31重量％、活性剤0.69重量％、チキソ剤4重量％である。

【0035】

【表2】

	1005実装 点数	チップ 立ち件数	発生率 (%)
参考例6	10,000	170	1.7
参考例2	10,000	155	1.55
比較例3	10,000	150	1.5

【0036】表2から明らかなように、参考例6及び参考例2におけるチップ立ち発生率は1.7％、1.55％であって、比較例3の1.5％とほぼ同等であり、チップ部品の実装を従来の場合とほぼ同様に行うことができる。

【0037】上記説明においては、第4発明の実施例を具体的には挙げなかったが、参考例6と参考例1との関係に見られるように、例えば実施例2（第3発明の実施例）のものにZn、Cuを添加することによって引張り強度を改善できる実施例（第4発明の実施例相当のもの）を想定できることが自明であるからである。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、はんだの融点を電子部品組立てが可能な程度にまで下げることができると共に、機械的強度及び濡れ性にすぐれた、無鉛のはんだ材料を提供することができる。

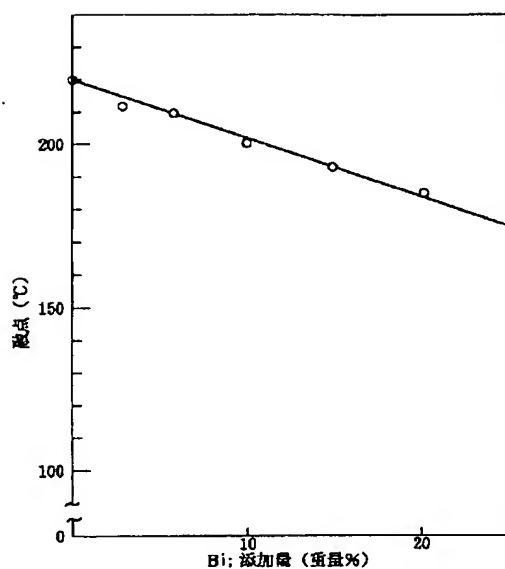
【図面の簡単な説明】

【図1】Sn-3.5Ag合金にBiを添加した場合の添加量と融点との関係を示す特性図。

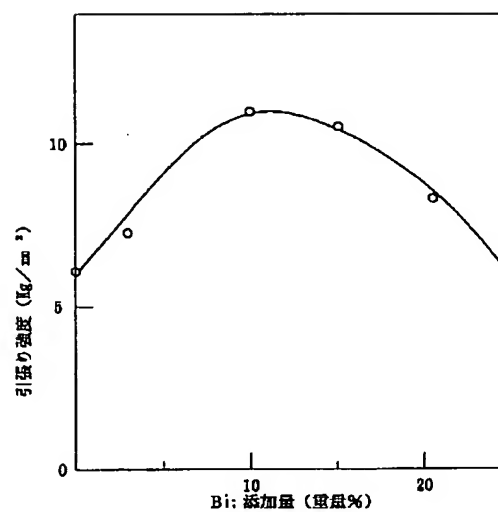
【図2】Sn-3.5Ag合金にBiを添加した場合の添加量と引張り強度との関係を示す特性図。

【図3】各種はんだ材料の濡れ性を比較して示す特性図。

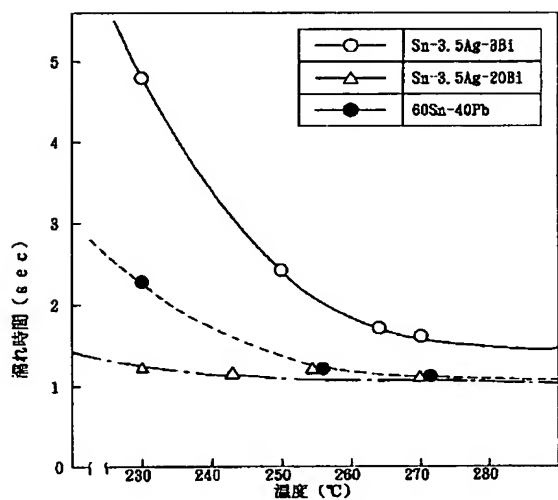
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 哲夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 古澤 彰男  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内